

BT

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Patentschrift  
①1 DE 37 14560 C2

⑤1 Int. Cl. 4:  
A61B 17/22

②1 Aktenzeichen: P 37 14 560.6-35  
②2 Anmeldetag: 30. 4. 87  
④3 Offenlegungstag: 5. 11. 87  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 29. 12. 88

DE 37 14560 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
02.05.86 JP P 102462/86 08.05.86 JP P 105291/86

⑦3 Patentinhaber:  
Olympus Optical Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:  
Kuhnen, R., Dipl.-Ing.; Fürniß, P., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Wacker, P., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 8050 Freising

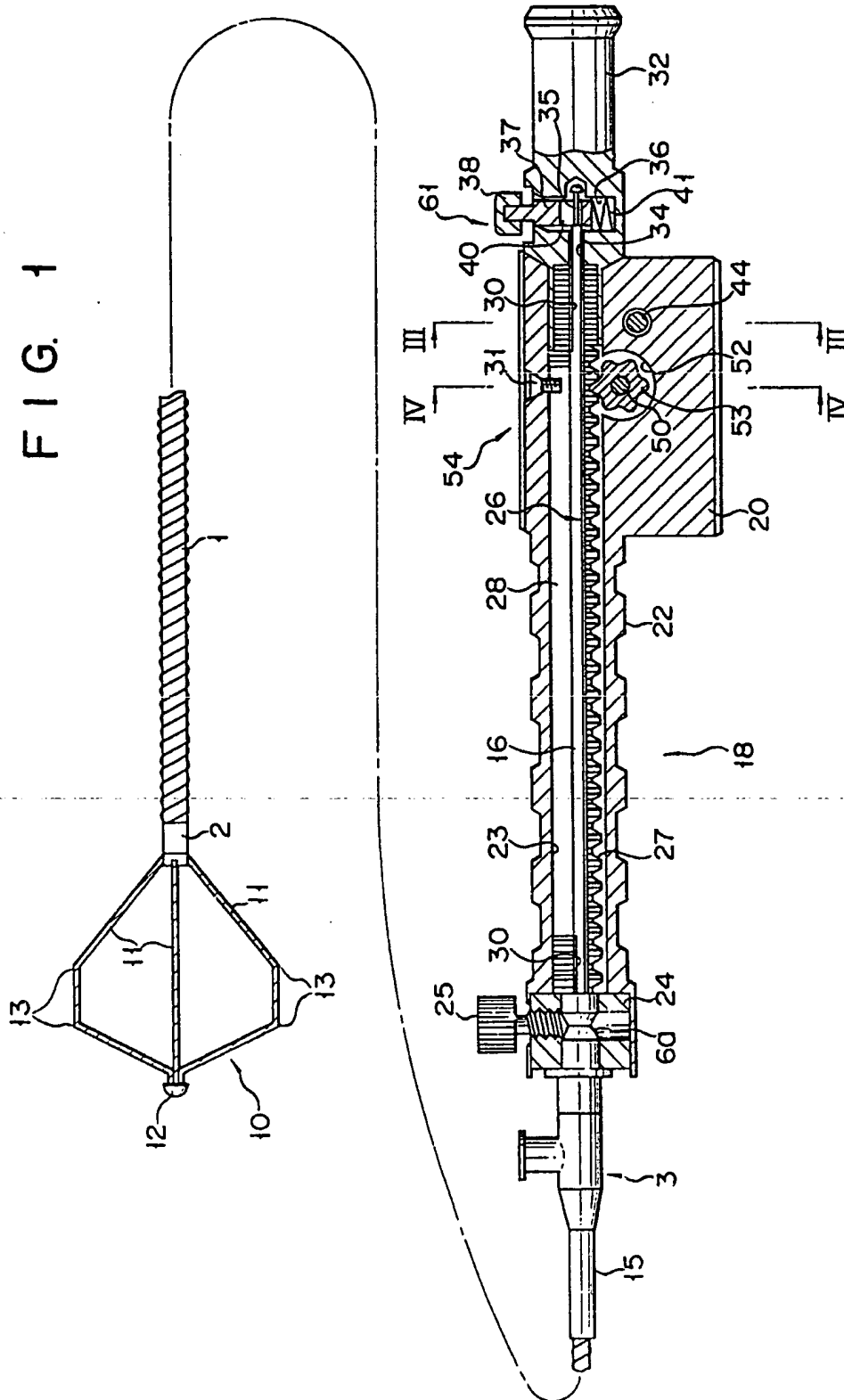
⑦2 Erfinder:  
Okada, Tsutomu, Hachioji, Tokio/Tokyo, JP; Utsugi,  
Mikio, Machida, Tokio/Tokyo, JP

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 35 21 717 A1

⑤4 Vorrichtung zum Zertrümmern von Körpersteinen

DE 37 14560 C2

FIG. 1



## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Zertrümmern von Körpersteinen, wie Nieren- und Blasensteinen, in einer Körperhöhle, mit einer flexiblen Ummantelung, die an ihrem distalen Ende ein Versteifungsteil aufweist und in die Körperhöhle einführbar ist, mit einem Betätigungsdraht, der gleitbeweglich in der Ummantelung geführt ist, mit einem zusammenfaltbaren Fangkorb zum Aufnehmen des Steins, wobei der Fangkorb aus mehreren elastischen Drähten gebildet und mit dem distalen Ende des Betätigungsdrahtes verbunden ist, mit einem langgestreckten Verbindungsteil, das mit dem proximalen Ende des Betätigungsdrahtes verbunden ist und sich von dem proximalen Ende der Ummantelung nach außen erstreckt, und mit einer Betätigungseinrichtung, um den Betätigungsdraht mit Hilfe des Verbindungsteils gegenüber der Ummantelung so zu verschieben, daß der Fangkorb aus der Ummantelung herausgeschoben oder in diese hineingezogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsteil (16) einen Trennbereich (16a) aufweist, der auf Zug geringer beanspruchbar ist als die elastischen Drähte (11) und der Betätigungsdraht (9).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsteil (16) ein distales Ende, das sich auf der Seite des Betätigungsdrahtes (9) befindet, und ein proximales Ende aufweist, und daß der Trennbereich (16a) in der Nähe des proximalen Endes des Verbindungsteils ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsteil (16) ein distales Ende, das sich auf der Seite des Betätigungsdrahtes (9) befindet, und ein proximales Ende aufweist, und daß der Trennbereich (16a) in der Nähe des distalen Endes des Verbindungsteils ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Trennbereich (16a) in einem mittleren Abschnitt des Verbindungsteils (16) ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Trennbereich (16a) durch eine Kerbe (33) gebildet ist, die in der äußeren Oberfläche des Verbindungsteils (16) verläuft.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Trennbereich (16a) durch eine Ausnehmung (72, 76) gebildet ist, die in der äußeren Oberfläche des Verbindungsteils (16) ausgeformt ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsteil (16) ein zylindrisches Hauptteil (62) und ein Befestigungsteil (64) aufweist, das mit dem einen Ende des Hauptteils (62) verbunden ist, daß das proximale Ende des Betätigungsdrahtes (9) vom anderen Ende des Hauptteils (62) in dieses eingeführt und in ihm gehalten ist, und daß ein zwischen dem Hauptteil (62) und dem Befestigungsteil (64) angeordneter Verbindungsabschnitt (66) den Trennbereich (16a) bildet.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsteil (16) ein Hauptteil (62) und ein Verbindungsrohrstück (74) aufweist, dessen eines Ende mit einem Ende des Hauptteils (62) und dessen anderes Ende mit dem proximalen Ende des Betätigungsdrahtes (9) verbunden ist, wo-

bei der Trennbereich (16a) in dem Verbindungsrohrstück (74) ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsteil (16) ein Hauptteil (62) und eine Abschlußkappe (78) aufweist, die mit einem Ende des Hauptteils (62) verbunden ist, daß das proximale Ende des Betätigungsdrahtes (9) zu einem Knoten (82) verknüpft ist, und daß die Abschlußkappe (78) eine Durchgangsbohrung (80) von solchem Durchmesser aufweist, daß der Knoten (82) nicht hindurchpaßt, und den Knoten (82) abdeckt, wenn der Betätigungsdraht (9) durch die Durchgangsbohrung (80) hindurchgeführt ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Führungsbereich (45), der die Einführung der Ummantelung (1) bis zu einem gewünschten Bereich im Körper leitet, wobei der Führungsbereich (45) bei geschlossenem Fangkorb (10) aus dem distalen Ende der Ummantelung (1) herausragt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Einstellung einer derartigen Lage des Fangkorbs (10), daß der Fangkorb (10) geschlossen ist und der distale Endbereich des Fangkorbs (10) aus dem distalen Ende der Ummantelung (1) herausragt, wobei der Führungsbereich (45) von dem distalen Endbereich des Fangkorbs (10) gebildet ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Fangkorb (10) ein Anschlagenelement (85) aufweist, das an das distale Ende der Ummantelung (1) anschlägt, wenn der Fangkorb (10) in die Ummantelung (1) zurückgezogen wird, und daß der Führungsbereich (45) einen flexiblen Draht (84) aufweist, der von dem Anschlagenelement (85) absteht.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtung (18) ein mit dem proximalen Ende der Ummantelung (1) abnehmbar verbundenes Hauptteil (20) aufweist, eine in dem Hauptteil (20) gleitbeweglich geführte Zahnstange (26), mehrere in dem Hauptteil (20) angeordnete und mit der Zahnstange (26) kämmende Zahnräder (45, 51, 53) sowie ein an dem Hauptteil (20) angeordnetes Griffteil (46), das außerhalb des Hauptteils (20) zu bedienen und mit den Zahnrädern verbunden ist, um diese zu drehen, wobei das Verbindungsteil (16) in das Hauptteil (20) eingeführt, parallel zu der Zahnstange (26) geordnet und mit seinem proximalen Ende lösbar mit der Zahnstange (26) verbunden ist, um sich mit dieser zu bewegen.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zertrümmern von Körpersteinen, wie Nieren- und Blasensteinen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Steinbildungen in inneren Organen, etwa dem Gallengang oder der Harnblase, sind für einen Patienten beeinträchtigend. Vor allem größere Steine verursachen erhebliche Schmerzen. In eine Körperhöhle, in der sich ein Stein gebildet hat, wird daher mittels eines Endoskops eine Vorrichtung eingeführt, die den Stein zertrümmert, um ihn aus dem Körper zu entfernen, oder ihn entfernt, ohne ihn zu zertrümmern.

Eine solche Vorrichtung zum Zertrümmern von Steinen weist eine Ummantelung auf, die an ihrem distalen

Ende mit einem Versteifungsteil versehen ist und mittels eines Endoskops in eine Körperhöhle eingeführt wird, einen in die Ummantelung eingeführten Betätigungsdraht und einen Fangkorb, der von mehreren elastischen Drähten gebildet wird und am distalen Ende des Betätigungsdrahtes angeordnet ist. Am proximalen Ende des Betätigungsdrahtes ist eine Verbindungsstange angeordnet, die sich mittels eines Betätigungsebschnitts hin- und herbewegen läßt, um den Fangkorb zu spreizen oder zusammenzuziehen. Wenn vom Fangkorb, der aus dem distalen Ende der Ummantelung herausragt, ein Stein aufgenommen worden ist, wird der Fangkorb zum Zertrümmern des Steines mittels des Betätigungsabschnitts in die Ummantelung zurück- und zusammengezogen, so daß der Stein durch den Fangkorb in Stücke zertrümmert wird.

Ist der im Fangkorb gehaltene Stein sehr hart, so wirkt eine sehr große Zugspannung auf den Fangkorb, den Betätigungsdraht und die Verbindungsstange, wenn der Fangkorb in die Ummantelung zurückgezogen wird. Infolge der Zugbeanspruchung können daher die elastischen Drähte des Fangkorbs reißen. In der DE-OS 35 21 717 ist daher bereits vorgeschlagen worden, für die den Fangkorb bildenden elastischen Drähte mindestens zwei Arten mit unterschiedlicher Zugfestigkeit zu verwenden. Hierdurch wird zwar vermieden, daß alle Drähte gleichzeitig reißen, und erreicht, daß von einem Reißen nur die Drähte verminderter Zugfestigkeit betroffen sind, so daß es nicht zu einem Verbleiben der den Fangkorb bildenden Drähte in der Körperhöhle kommen kann. Nachteilig ist jedoch, daß die Wandung der Körperhöhle, wenn die elastischen Drähte verminderter Zugfestigkeit reißen, durch die voneinander getrennten Teile beschädigt wird.

Aufgrund der beim Zertrümmern eines Körpersteins auf den Betätigungsdraht ausgeübten Zugspannung kann aber auch der Betätigungsdraht in einem mittleren Abschnitt reißen. Reißt der Betätigungsdraht und befindet sich ein Körperstein im Fangkorb, so können der Fangkorb und ein Teil des Betätigungsdrahtes nicht aus der Körperhöhle herausgezogen werden, sondern bleiben in ihr und lassen sich nur auf operativem Wege entfernen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zum Zertrümmern von Körpersteinen so auszubilden, daß ein Abreißen des Fangkorbs und/oder des Betätigungsdrahtes auch dann vermieden wird, wenn sie während des Zertrümmerns eines Steines einer starken Zugbeanspruchung ausgesetzt sind.

Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung zum Zertrümmern von Körpersteinen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Verbindungsteil einen Trennbereich aufweist, der auf Zug geringer beanspruchbar ist als die elastischen Drähte und der Betätigungsdraht.

Wenn während des Zertrümmerns eines harten Steines auf die elastischen Drähte, den Betätigungsdraht und das Verbindungsteil eine starke Zugbeanspruchung einwirkt, wird das Verbindungsteil in dem Trennbereich getrennt, bevor die elastischen Drähte oder der Betätigungsdraht reißen. Daher kann ein Reißen der elastischen Drähte oder des Betätigungsdrahtes verhindert werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

In der nachfolgenden Beschreibung wird die Erfindung anhand einer Ausführungsform sowie mehrerer Abwandlungen hiervon und der Zeichnung näher erläutert.

tert.

Es zeigen:

Fig. 1 bis 9 eine Vorrichtung zum Zertrümmern von Steinen gemäß einer Ausführungsform der Erfindung; dabei zeigt im einzelnen

Fig. 1 eine seitliche Teilschnittdarstellung der gesamten Vorrichtung,

Fig. 2 eine Schnittdarstellung der Ummantelung der Vorrichtung,

Fig. 3 eine Schnittdarstellung entlang der Linie III-III in Fig. 1,

Fig. 4 eine Schnittdarstellung entlang der Linie IV-IV in Fig. 1,

Fig. 5 eine Seitenansicht des distalen Endes der Ummantelung mit geschlossenem Fangkorb,

Fig. 6 in schematischer Darstellung die Einführung des distalen Endes der Ummantelung in einen Gallengang, und

Fig. 7 bis 9 Schnittdarstellungen der Vorrichtung in verschiedenen Betätigungszuständen;

Fig. 10 und 11 Schnittdarstellungen einer ersten und einer zweiten Abwandlung des Trennbereichs;

Fig. 12 und 13 Schnittdarstellungen einer dritten und einer vierten Abwandlung des Trennbereichs;

Fig. 14 und 15 eine Seitenansicht und eine vergrößerte perspektivische Darstellung einer fünften Abwandlung des Trennbereichs;

Fig. 16 und 17 eine seitliche Teilschnittdarstellung und eine vergrößerte perspektivische Darstellung einer sechsten Abwandlung des Trennbereichs;

Fig. 18 und 19 Schnittdarstellungen einer siebten und einer achten Abwandlung des Trennbereichs;

Fig. 20 und 21 eine Abwandlung des Fangkorbs, wobei Fig. 20 den geöffneten Fangkorb und Fig. 21 den geschlossenen Fangkorb in Seitenansicht darstellt; und

Fig. 22 eine teilweise Schnittdarstellung einer Abwandlung der Ummantelung.

Wie die Fig. 1 und 2 zeigen, weist die Vorrichtung zum Zertrümmern von Steinen (im folgenden als "Steinzertrümmerer" bezeichnet) eine flexible Ummantelung 1 auf, die etwa als enge schraubenförmige Wicklung ausgeführt ist. Am distalen Ende der Ummantelung 1 ist ein rohrförmiges Versteifungsteil 2 angeordnet, das aus nichtrostendem Stahl oder dergleichen besteht, während am proximalen Ende der Ummantelung 1 ein Anschlußstück 3 angeordnet ist. Wie in Fig. 2 dargestellt, weist das Anschlußstück 3 ein mit einem Flüssigkeitszufuhranschluß 4 versehenes erstes Bauteil 5 auf, das an das proximale Ende der Ummantelung 1 angeschlossen ist, und ein zweites Bauteil 6, das mit dem Bauteil 5 verschraubt ist. Eine Durchgangsbohrung 7 erstreckt sich coaxial durch die Bauteile 5 und 6. Ein in die Ummantelung 1 eingeführter flüssigkeitsdichter Schlauch 8 ist an das Bauteil 5 angeschlossen und steht mit der Bohrung 7 in Verbindung. Der Schlauch 8 erstreckt sich vom Anschlußstück 3 zum distalen Ende der Ummantelung 1. An das Teil 4 des Anschlußstücks 3 läßt sich eine (nicht dargestellt) Spritze anschließen, um dem Schlauch 8 eine Flüssigkeit, etwa ein Kontrastmittel, zuzuführen. Das proximale Ende der Ummantelung 1 ist in ein Aufsatzrohr 14, das sich vom Bau'eil 5 weg erstreckt, eingeführt und in ihm gehalten. Zusätzlich ist das proximale Ende der Ummantelung 1 durch eine Abdeckung 15 geschützt, die außen an dem Rohr 14 angeordnet ist.

In der Ummantelung 1 ist ein Betätigungsdraht 9 gleitbeweglich geführt, der länger als die Ummantelung 1 ist. Ein Fangkorb 10, der zum Halten und Zertrüm-

mern eines Steines dient, ist am distalen Ende des Drahtes 9 angeordnet, also an dem Ende, an dem sich das Versteifungsteil 2 befindet. Der Fangkorb 10 wird durch Verbindung mehrerer elastischer Drähte 11 an deren beiden Enden mittels geeigneter Verbindungsteile 12 und durch Ausbildung von Biegestellen 13 im mittleren Bereich der Drähte 11 gebildet und kann gespreizt bzw. zusammengezogen, also geöffnet bzw. geschlossen werden.

Das distale Ende einer langgestreckten geraden Verbindungsstange 16 ist am proximalen Ende des Drahtes 9 angebracht, der sich vom hinteren Ende der Ummantelung 1 her erstreckt. Die Stange 16 ist gleitbeweglich in der Bohrung 7 des Anschlußstücks 3 geführt und ragt aus dem Bauteil 6 heraus. An der Verbindungsstelle zwischen den Bauteilen 5 und 6 des Anschlußstücks 3 ist ein O-Ring 17 angeordnet, so daß die Bohrung 7 flüssigkeitsdicht ist. Die Stange 16 erstreckt sich durch den O-Ring 17 hindurch. Das Anschlußstück 3 ist abnehmbar mit einem Betätigungsabschnitt 18 verbunden. Wie Fig. 1 zeigt, weist der Abschnitt 18 ein Hauptteil 20 und ein daran angeordnetes Griffteil 22 für die Handhabung durch eine Bedienungsperson auf. Durch das Hauptteil 20 und das Griffteil 22 verläuft eine Einführbohrung 23 in Längsrichtung des Teils 22. Am distalen Ende des Teils 22 und koaxial zu der Bohrung 23 ist ein Verbindungsring 24 angeordnet. In den Ring 24 ist eine radial einstellbare Klemmschraube 25 eingeschraubt. Das hintere Ende des zum Anschlußstück 3 gehörenden Bauteils 6 ist in den Ring 24 eingeführt und die Klemmschraube 25 in ihn eingeschraubt, so daß sein distales Ende mit einer Ausnehmung 6a in Eingriff kommt, die in der äußeren Oberfläche des hinteren Endes von Teil 6 ausgebildet ist, und dadurch das Anschlußstück 3 mit dem Betätigungsabschnitt 18 verbunden wird. Wenn das Anschlußstück 3 mit dem Betätigungsabschnitt 18 verbunden ist, wird die Stange 16 in die Bohrung 23 eingeführt.

Wie die Fig. 1, 3 und 4 zeigen, ist in der Bohrung 23 des Abschnitts 18 eine Zahnstange 26 gleitbeweglich geführt. An einer Seite der Zahnstange 26, die einen im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt aufweist, sind praktisch über ihre gesamte Länge Zähne 27 ausgebildet. In der den Zähnen 27 gegenüberliegenden äußeren Oberfläche der Zahnstange 26 ist, mit Ausnahme ihrer beiden axialen Endabschnitte, ein axial verlaufender Führungsschlitz 28 ausgebildet. In den beiden axialen Endabschnitten der Zahnstange 26 sind, koaxial zur Bohrung 23, Durchgangsbohrungen 30 ausgebildet, die jeweils mit dem Führungsschlitz 28 in Verbindung stehen. In das Hauptteil 20 des Betätigungsabschnitts 18 ist eine Führungsschraube 31 eingeschraubt, die in den Führungsschlitz 28 der Zahnstange 26 eingreift und verhindert, daß sich die Zahnstange 26 in der Bohrung 23 drehen oder aus dieser herausrutschen kann. Der hintere Endabschnitt der sich vom Anschlußstück 3 weg erstreckenden Verbindungsstange 16 ist in die Bohrung 30 und den Führungsschlitz 28 eingeführt, und sein äußeres Ende ragt aus dem hinteren Endabschnitt der Zahnstange 26 heraus.

Am hinteren Ende der Zahnstange 26 ist ein zum Verschieben der Zahnstange 26 dienendes Griffteil 32 angeordnet, das sich vom Hauptteil 20 des Betätigungsabschnitts 18 weg erstreckt. Koaxial zur Bohrung 30 der Zahnstange 26 ist im Griffteil 32 eine Bohrung 34 ausgebildet, die über die Bohrung 30 mit dem Führungsschlitz 28 in Verbindung steht. Das Ende der Verbindungsstange 16 weist einen abgeflachten Bereich 35 auf (Fig. 2)

und ist in die Bohrung 34 eingeführt. Das Griffteil 32 ist mit einer radialen, die Bohrung 34 durchsetzenden Aufnahmebohrung 36 versehen, die sich zur äußeren Oberfläche des Griffteils 32 öffnet. In die Aufnahmebohrung 36 ist ein Haltestift 37 eingeführt, der an seinem oberen Ende einen Knopf 38 trägt. Der Stift 37 ist in seinem axialen mittleren Bereich mit einer Haltebohrung 40 versehen und wird durch eine in der Aufnahmebohrung 36 angeordnete Feder 41 in die in Fig. 1 nach oben weisende Richtung vorgespannt. Um die Stange 16 mit dem Griffteil 32 zu verbinden, wird zunächst der Stift gegen die Feder 41 gedrückt, so daß die Bohrungen 40 und 34 fluchten. Anschließend wird das hintere Ende der Stange 16 in die Bohrung 34 eingeführt, um den abgeflachten Bereich 35 in die Haltebohrung 40 zu bringen, und der Stift 37 freigegeben, so daß der abgeflachte Bereich 35 der Stange 16 mit dem Stift 37 in Eingriff kommt und die Stange 16 mit dem Griffteil 32 verbunden wird. Durch Betätigung des Griffteils 32 kann demnach über die Verbindungsstange 16 der Draht 9 hin- und herbewegt werden. Wie in Fig. 2 dargestellt, ist das proximale Ende der Stange 16 mit einer Kerbe 33 versehen, um einen erfindungsgemäßen Trennbereich 16a auszubilden. Gegenüber Zugbeanspruchung ist der Trennbereich 16a, der den schwächsten Abschnitt der Stange 16 ausmacht, schwächer als die elastischen Drähte, aus denen Fangkorb 10 und Betätigungsdraht 9 gebildet sind.

Im Hauptteil 20 des Betätigungsabschnitts 18 ist, wie Fig. 3 zeigt, rechtwinklig zur Zahnstange 26 eine erste Stützwelle 44 mittels Kugellager 42 drehbar gelagert. An dem einen Ende der Welle 44 ist ein erstes Zahnrad 45 angeordnet, an dem anderen Ende der Welle 44 außerhalb des Teils 20 ein Griffteil 46 angebracht. Wie Fig. 4 zeigt, ist eine zweite Stützwelle 50 mittels im Teil 20 angeordneten Kugellagern 48 drehbar gelagert und parallel zur Welle 44 angeordnet. An dem einen Ende der Welle 50 ist ein Zahnrad 51 angebracht, das mit dem Zahnrad 45 in Eingriff steht und mehr Zähne besitzt als das Zahnrad 45. In dem Teil 20 ist eine Ausnehmung 52 ausgebildet, die sich auf der Seite der Zähne 27 der Zahnstange 26 befindet und in die Bohrung 23 mündet. Die Welle 50 verläuft durch die Ausnehmung 52. Ein auf der Welle 50 angebrachtes Zahnrad 53 ist in der Ausnehmung 52 angeordnet und kämmt mit den Zähnen 27 der Zahnstange 26. Wird das Griffteil 46 gedreht, so wird die Drehung durch die Zahnräder 45 und 50 unteretzt und auf das Zahnrad 53 übertragen. Die Zahnstange 26 wird also durch das Zahnrad 53 bewegt und bewegt ihrerseits, über die Verbindungsstange 16, den Betätigungsdraht 9 vor und zurück. Die Zahnräder 45, 51 und 53 bilden ein Untersetzungsgetriebe 54.

Die Bewegung der Zahnstange 26 wird durch die Führungsschraube 31 geführt, die in den Führungsschlitz 28 eingreift. Bewegt sich die Zahnstange 26 vorwärts, um den Fangkorb 10 zu spreizen, so nähert sich, wie aus Fig. 1 ersichtlich, das hintere Ende des Führungsschlitzes 28 der Führungsschraube 31. Wird die Zahnstange 26 weiter vorwärts bewegt, so stößt das Griffteil 32 gegen das hintere Ende des Teils 20 und verhindert damit eine Weiterbewegung der Zahnstange 26. Wird umgekehrt die Zahnstange 26 zurückbewegt, um den Fangkorb 10 zu schließen, so stößt das Verbindungsteil 12 des Fangkorbs 10 gegen das Versteifungsteil 2 der Ummantelung 1 und verhindert damit eine Weiterbewegung der Zahnstange 26. Bei einer Rückwärtsbewegung der Zahnstange 26 wird der Fangkorb 10 über den Betätigungsdraht 9 in die Ummantelung 1

hineingezogen und geschlossen, wie in Fig. 5 dargestellt. Der distale Endbereich des Fangkorbs 10 ragt aus dem am distalen Ende der Ummantelung 1 angeordneten Teil 2 heraus. Der hervorstehende Bereich des Fangkorbs 10 bildet einen Führungsbereich 45, der als Führung dient, wenn die Ummantelung in eine Körperhöhle eingeführt wird. Da der Fangkorb 10 von den elastischen Drähten 11 gebildet wird, ist der Bereich 45 nachgiebiger als die aus einer engen schraubenförmigen Windung bestehende Ummantelung 1.

Nachfolgend wird die Arbeitsweise des Steinzertrümmers unter weiterer Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert.

Zunächst wird die Ummantelung 1 mit geschlossenem Fangkorb 10, wie er in Fig. 5 gezeigt ist, in einen (nicht dargestellten) Einführkanal eines Endoskops und sodann, zusammen mit dem Endoskop, in eine Körperhöhle eingeführt. Anschließend wird, wie in Fig. 6 dargestellt, der distale Endbereich der Ummantelung 1 aus dem distalen Ende des Endoskops 56 vorgeschoben und über eine Duodenalpapille 58 in einen Gallengang 60 eingeführt.

Wenn die Ummantelung 1 in die Körperhöhle eingeführt werden soll, leitet der aus dem distalen Ende der Ummantelung 1 hervorstehende Führungsbereich 45 die Einführung der Ummantelung 1. Ist also der Einführkanal des Endoskops 56 gebogen, wenn die Ummantelung 1 in ihn eingeführt werden soll, so stößt der Bereich 45 gegen die Innenwand des gebogenen Abschnitts des Kanals und wird dabei verbogen. Durch weiteres Schieben der sich in diesem Zustand befindenden Ummantelung 1 wird daher die Ummantelung 1 mittels des Bereichs 45 geführt, um sich weiter in den Einführkanal hineinzubewegen. Somit kann die Ummantelung 1 selbst bei gebogenem Einführkanal in diesen eingeführt werden, ohne die Innenwand des Kanals zu beschädigen.

Wie Fig. 6 zeigt, verformt sich außerdem, wenn die Ummantelung in einen engen Abschnitt wie den Gallengang 60 eingeführt werden soll, der Führungsbereich 45 am Eingang des Gallengangs 60 in seiner Längsrichtung, um die Einführung der Ummantelung 1 zu leiten. Daher kann das distale Ende der Ummantelung 1 leicht in den Gallengang 60 eingeführt werden, ohne die Innenwand der Körperhöhle zu beschädigen.

Anschließend wird das Innere des Gallengangs 60 durch das Endoskop 56 betrachtet. Wird ein Stein A entdeckt, so wird das Griffteil 32 in Richtung auf das Teil 20 geschoben, um den Betätigungsdraht 9 zusammen mit der Zahnstange 26, wie in Fig. 7 dargestellt, nach vorne zu bewegen. Sodann wird der Fangkorb 10 aus dem distalen Ende der Ummantelung 1 vorgeschoben und geöffnet. Nach dem Öffnen des Fangkorbs 10 wird der Stein A durch eine Lücke zwischen den Drähten 11 hindurch in den Fangkorb 10 hineingenommen und das Griffteil 32 vom Teil 20 weggezogen, um den Fangkorb 10 zusammenzuziehen, wie in Fig. 8 dargestellt. Eine hin- und hergehende Betätigung des Drahtes 9 kann über das Griffteil 32 schnell und einfach ausgeführt werden. Wenn es also nicht gelingt, den Stein A in den Fangkorb 10 aufzunehmen, läßt sich der Aufnahmevorgang in einfacher Weise wiederholen.

Ist der im Fangkorb 10 gehaltene Stein A zu groß, um durch den Gallengang 60 hindurch entfernt werden zu können, so wird das Griffteil 46 des Betätigungsabschnitts 18 in der Richtung gedreht, bei der sich die Zahnstange 26 nach hinten, d.h. vom Teil 20 weg, bewegt, wie in Fig. 9 dargestellt. Infolge der Bewegung der

Zahnstange 26 ziehen die Verbindungsstange 16 und der Betätigungsdraht 9 den Fangkorb 10 in die Ummantelung 1 zurück, so daß der Fangkorb 10 zusammengezogen wird. Der Stein A wird also von den Drähten 11 des Fangkorbs 10 umklammert und zertrümmert. Gleichzeitig wird die Drehgeschwindigkeit des Griffteils 46 durch das Untersetzungsgetriebe 54 herabgesetzt und sodann auf die Zahnstange 26 übertragen. Daher ist die Bewegungsgeschwindigkeit der Zahnstange 26 und somit die Geschwindigkeit, mit der sich der Fangkorb 10 zusammenzieht, geringer als die Drehgeschwindigkeit des Griffteils 46. Der Stein A wird also langsam zerdrückt, so daß er beim Aufbrechen nicht gewaltsam in Teilen weggeschleudert wird und dabei die Innenwand des Gallengangs 60 verletzt. Außerdem wird die auf das Griffteil 46 einwirkende Bedienungskraft durch das Untersetzungsgetriebe 54, also die Zahnräder 45, 51 und 53, verstärkt und sodann auf die Zahnstange 26 übertragen. Daher kann, wenn das Griffteil 46 mit verhältnismäßig geringer Kraft gedreht wird, der Stein A in ausreichendem Maße zertrümmert werden.

Der Stein A kann auch in anderer Art und Weise zertrümmert werden. Dabei wird der Stein A im Fangkorb 10 gehalten und das Griffteil 32 zurück- und vorbewegt, so daß der Stein A wiederholt auf das Versteifungsteil 2 aufschlägt, das am distalen Ende der Ummantelung 1 angeordnet ist.

Ist der Stein A sehr hart, so muß während des Zertrümmerns des Steins A das Griffteil 46 mit größerer Kraft gedreht werden als gewöhnlich erforderlich. Daher sind der Fangkorb 10, der Betätigungsdraht 9 und die Verbindungsstange 16 einer starken Zugspannung ausgesetzt. Wirkt auf diese Teile eine Zugbeanspruchung, die erheblich über der zum Zertrümmern eines Steins normaler Härte erforderlichen Zugbeanspruchung liegt, so wird die Verbindungsstange 16 im Bereich 16a getrennt, bevor die Drähte 11 oder der Betätigungsdraht 9 reißen. Bei Trennung der Verbindungsstange 16 wird der Betätigungsabschnitt 18 vom Anschlußstück 3 gelöst. Infolgedessen liegt ein mit dem Betätigungsdraht 9 verbundener Bereich der Verbindungsstange 16 außerhalb des Anschlußstücks 3 frei. In diesem Zustand wird die Verbindungsstange 16 von Hand gehalten, um den Betätigungsdraht 9 zurück- und vorzubewegen und den Stein A aus dem Fangkorb 10 zu entfernen. Daher kann der Fangkorb 10 in die Ummantelung 1 zurückgezogen werden, und Fangkorb 10, Betätigungsdraht 9 und Ummantelung 1 lassen sich aus der Körperhöhle herausziehen.

Bei dem erfindungsgemäßen Steinzertrümmerer weist die Verbindungsstange einen Trennbereich auf, der gegenüber Zugbeanspruchung schwächer ist als die elastischen Drähte, die den Fangkorb bilden, und als der Betätigungsdraht. Wenn also während des Zertrümmerns eines Steins eine sehr große Zugspannung auf den Fangkorb, den Betätigungsdraht und die Verbindungsstange einwirkt, so wird die Verbindungsstange im Trennbereich abgetrennt, bevor die elastischen Drähte oder der Betätigungsdraht reißen. Dies hat zur Folge, daß die Innenwand der Körperhöhle nicht beschädigt wird und, da die elastischen Drähte oder der Betätigungsdraht nicht reißen, daß der Betätigungsdraht und der Fangkorb nicht in der Körperhöhle verbleiben.

Außerdem kann die Ummantelung leicht in einen gebogenen oder engen Bereich eingeführt werden, da der Steinzertrümmerer einen Führungsbereich hat, der aus dem distalen Ende der Ummantelung hervorsticht.

Gemäß einer in Fig. 10 dargestellten ersten Abwandlung weist die Verbindungsstange 16 ein zylindrisches Hauptteil 62, ein mit dem abgeflachten Bereich 35 versehenes und mit dem proximalen Ende des Teils 62 verbundenes Befestigungsteil 64 sowie den Betätigungsdraht 9 auf, dessen proximales Ende in das Teil 62 eingeführt und in diesem befestigt ist. Das Befestigungsteil 64 ist an dem Teil 62 beispielsweise mittels einer Lötverbindung angebracht, und der Verbindungsabschnitt 66 bildet den Trennbereich 16a.

In der ersten Abwandlung kann, wie in Fig. 11 gezeigt, derjenige Abschnitt des Betätigungsdrahtes 9, der in das Teil 62 der Verbindungsstange 16 eingeführt ist, mit einem Lötmaterial überzogen und der gesamte überzogene Abschnitt 68 an das Teil 62 angelötet werden.

Gemäß einer in Fig. 12 dargestellten dritten Abwandlung ist der Trennbereich 16a am distalen Ende der Verbindungsstange 16 ausgebildet, also an dem auf der Seite des Betätigungsdrahtes 9 liegenden Ende. Der Trennbereich 16a wird von einer V-förmigen Einkerbung 70 gebildet, die an der äußeren Umfangsfläche der Verbindungsstange 16 verläuft.

In der dritten Abwandlung wird die Verbindungsstange 16 im Trennbereich 16a, also an ihrem distalen Ende, abgetrennt, wenn während des Zertrümmerns eines Steines eine große Zugspannung auf ihn einwirkt. Wenn die Verbindungsstange 16 abgetrennt wird und der abgetrennte Abschnitt nicht freiliegt, nachdem der Betätigungsabschnitt vom Anschlußstück abgenommen worden ist, wird die Ummantelung weiter vom Betätigungsdraht abgezogen. Da in diesem Fall eine feste Verbindungsstange, die ein solches Herausziehen verhindern soll, fehlt, kann die Ummantelung leicht herausgezogen werden. Durch das Herausziehen der Ummantelung wird der abgetrennte Abschnitt, also das proximale Ende des Betätigungsdrahtes, freigelegt, und der Stein kann durch Bedienung des Betätigungsdrahtes aus dem Fangkorb entfernt werden.

Wie in Fig. 13 dargestellt, kann der Trennbereich 16a auch durch eine Ausnehmung 72 gebildet sein.

Gemäß einer in den Fig. 14 und 15 dargestellten fünften Abwandlung weist die Verbindungsstange 16 ein zylindrisches Hauptteil 62 und ein an diesem angebrachtes Verbindungsrohrstück 74 auf, mit dem das proximale Ende des Betätigungsdrahtes 9 verbunden ist. Das Rohrstück 74 ist mit mehreren Ausnehmungen 76 versehen, um somit den Trennabschnitt 16a zu bilden.

Gemäß einer in den Fig. 16 und 17 dargestellten sechsten Abwandlung weist die Verbindungsstange 16 ein Hauptteil 62 und eine an dessen distalem Ende angeordnete Abschlußkappe 78 auf, in der eine Durchgangsbohrung 80 ausgebildet ist. Das proximale Ende des Betätigungsdrahtes 9 ist zu einem Knoten 82 verknüpft, den die Abschlußkappe 78 abdeckt, wenn der Betätigungsdraht 9 in die Bohrung 80 eingeführt ist. Dabei besitzt die Bohrung 80 einen solchen Durchmesser, daß der Knoten 82 nicht hindurchpaßt.

Gemäß der sechsten Abwandlung löst sich, wenn auf den Betätigungsdraht 9 und die Verbindungsstange 16 eine sehr große Zugspannung einwirkt, der Knoten 82 und gleitet durch die Bohrung 80, so daß der Betätigungsdraht 9 und die Verbindungsstange 16 voneinander getrennt werden.

Wie in den Fig. 18 und 19 dargestellt, kann weiterhin der Trennbereich 16a im mittleren Bereich der Verbindungsstange 16 vorgesehen sein.

In der eingangs genannten Ausführungsform ist der

Führungsbereich 43 durch das distale Ende des Fangkorbs 10 gebildet. Wie in den Fig. 20 und 21 gezeigt, kann jedoch der Bereich 45 durch einen gegenüber dem Fangkorb 10 gesonderten Draht 84 gebildet sein. Hierfür sind die distalen Enden der den Fangkorb 10 bildenden elastischen Drähte 11 durch einen Ring 85 miteinander verbunden, von dem aus sich der Draht 84 erstreckt. Am distalen Ende des Drahtes 84, der weicher als die Ummantelung 1 ist, ist ein Kopfstück 86 angeordnet.

Wird der Fangkorb 10 in die Ummantelung 1 hineingezogen und dabei geschlossen, so stößt der Ring 85 an das am distalen Ende der Ummantelung 1 angeordnete Versteifungsteil 2 an und verhindert damit ein weiteres Zurückziehen des Betätigungsdrahtes. In dieser Lage ragt nur der Draht 84 aus dem distalen Ende der Ummantelung 1 heraus.

Gemäß der in Fig. 22 dargestellten Abwandlung sind ein erstes Anschlagelement 88, das am distalen Ende der Verbindungsstange 16 angebracht ist, und ein zweites Anschlagelement 90, das an einer Innenfläche des Anschlußstücks 3 ausgebildet ist, so angeordnet, daß sie die Bewegung der Zahnstange oder des Betätigungsdrahtes begrenzen. Wenn das Anschlagelement 88 gegen das Anschlagelement 90 stößt, ist der Fangkorb 10 geschlossen und ragt nur das distale Ende des Fangkorbs 10 unter Ausbildung des Führungsbereichs 45 aus dem distalen Ende der Ummantelung 1 heraus. Daher kann die Bewegung des Betätigungsdrahtes 9 und des Fangkorbs 10 auch dann zuverlässig kontrolliert werden, wenn der Betätigungsabschnitt 18, der als Kontrollelemente den Führungsschlitz 28 und die Führungsschraube 31 aufweist, von dem Anschlußstück 3 abgenommen wird.

Hierzu 9 Blatt Zeichnungen

FIG. 2

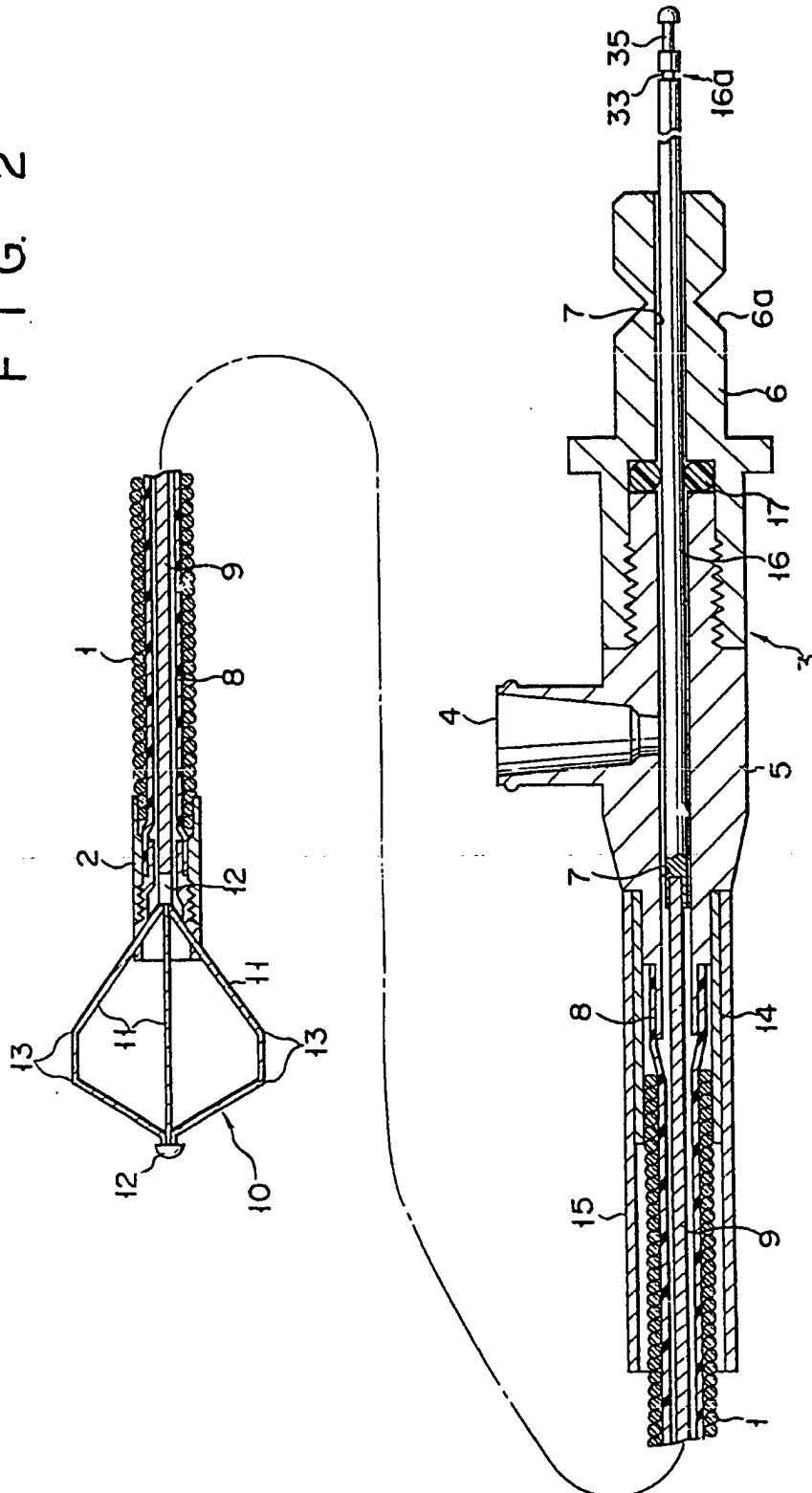




FIG. 3

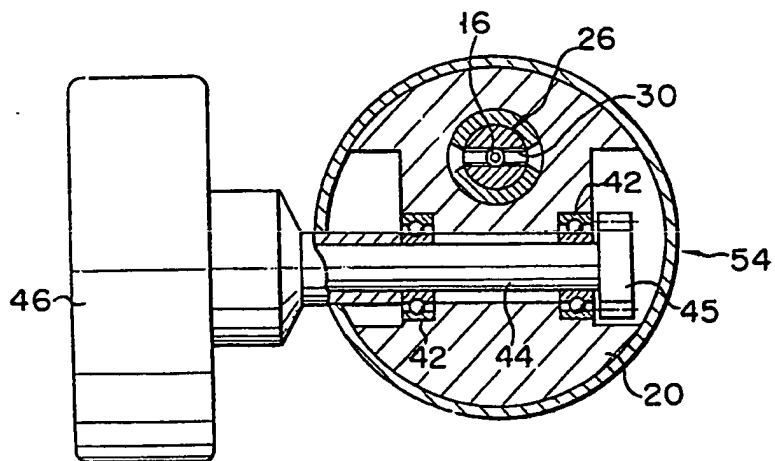


FIG. 4

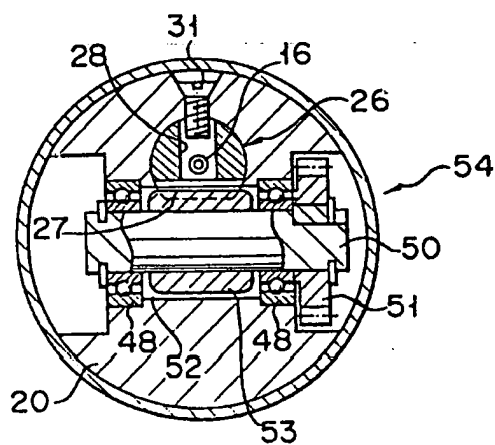


FIG. 5

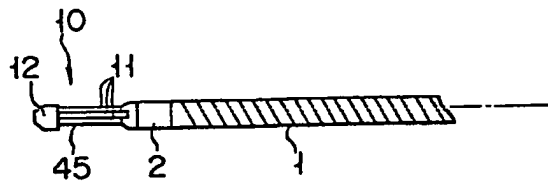
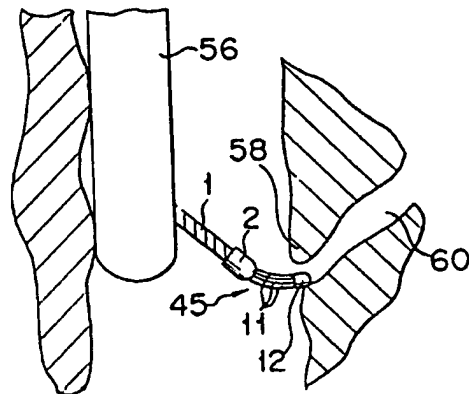


FIG. 6



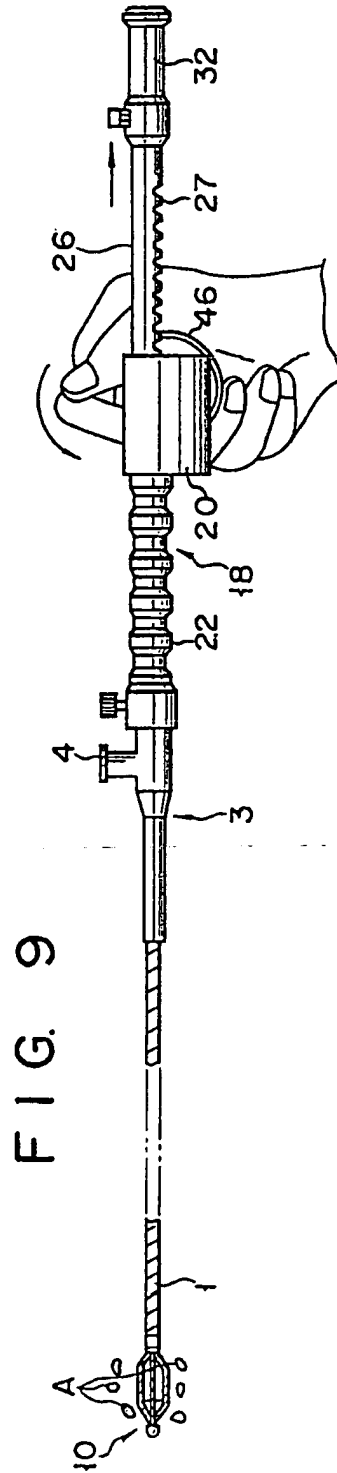
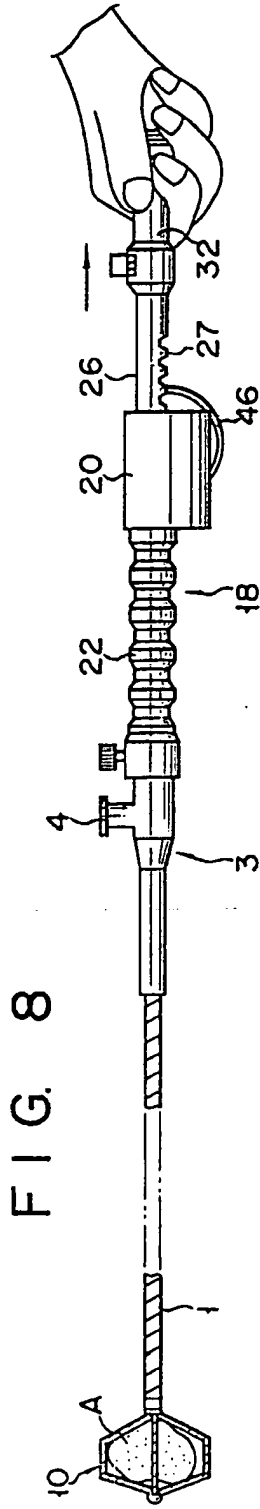
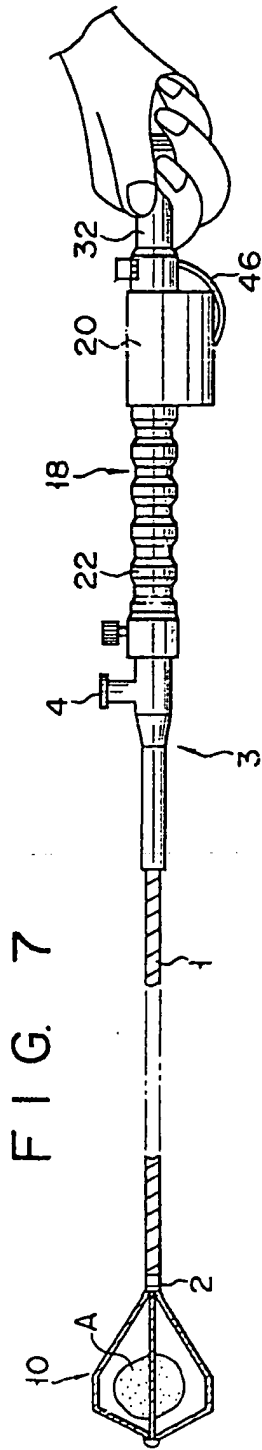


FIG. 10

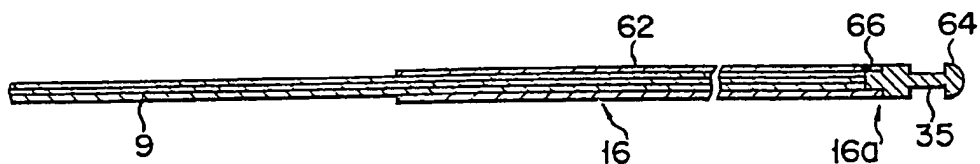


FIG. 11

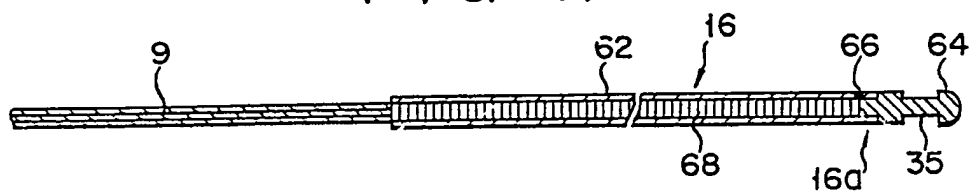


FIG. 12

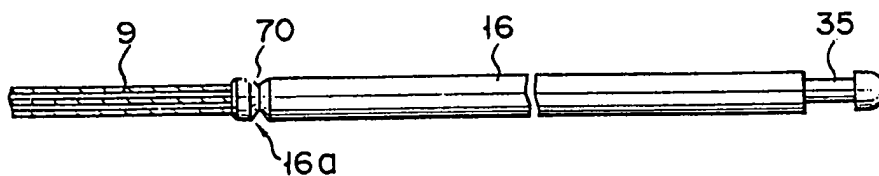


FIG. 13

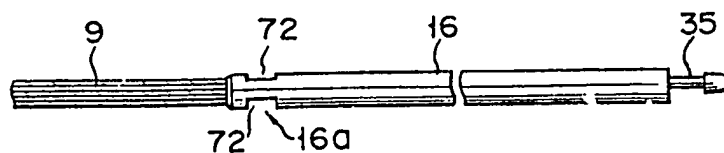


FIG. 14

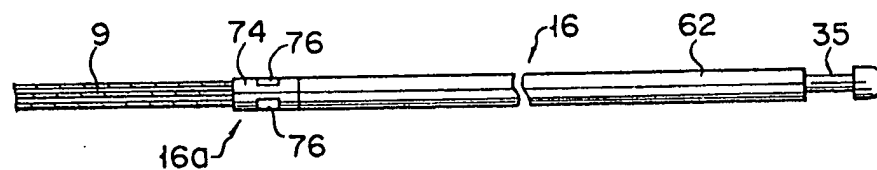


FIG. 15

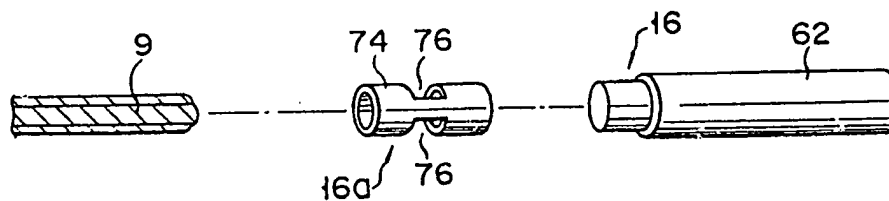


FIG. 16

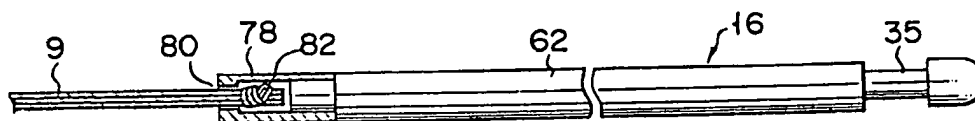


FIG. 17



FIG. 18

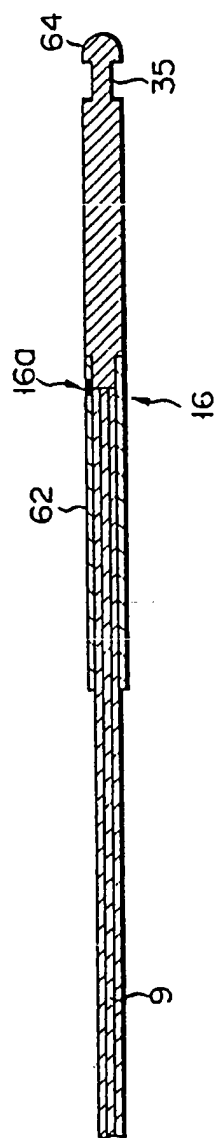


FIG. 19

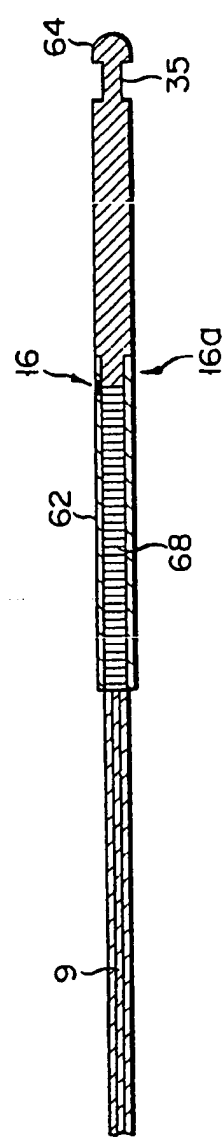


FIG. 20

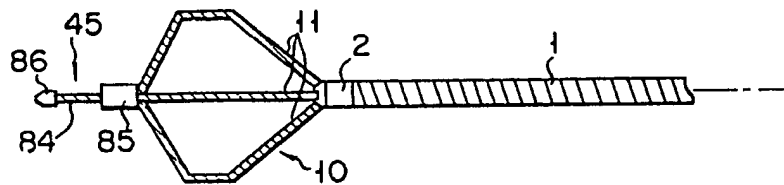


FIG. 21

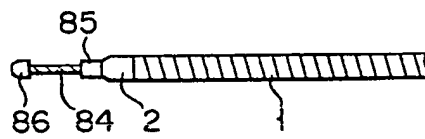


FIG. 22

